



Påverkas kalven av kons utfodring under dräktigheten?

Is the calf affected by the nutrition of the cow during gestation?

Elin Johansson

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Husdjurens utfodring och vård
Agronomprogrammet - husdjur
Uppsala 2020



Påverkas kalven av kons utfodring under dräktigheten?

Is the calf affected by the nutrition of the cow during gestation?

Elin Johansson

Handledare: Cecilia Kronqvist, SLU, HUV
Examinator: Elisabeth Andrée O'Hara, SLU, HUV

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E - kandidatarbete
Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap
Kurskod: EX0865
Program/utbildning: Agronomprogrammet - husdjur
Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2020
Omslagsbild: Elin Johansson
Serietitel:
Delnummer i serien:
ISSN:

Nyckelord: Fosterutveckling, näringsbehov, essentiella fettsyror, tillväxt, födelsevikt, råmjölk

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Mer information om publicering och arkivering går att hitta här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Kalvens hälsa och prestation har stor betydelse i mjölk- och dikalvsproduktion. Utfodringen under kons dräktighet har betydelse för både kon och hennes foster. Vanligtvis i produktionen anpassas utfodringen för att uppfylla kons näringsbehov för att hålla henne i rätt hull inför kalvning. Det finns faktorer i kons utfodring som påverkar kalven på olika sätt. Kons utfodring under dräktigheten kan bland annat påverka kalvens födelsevikt, tillväxt och immunförsvar. Råmjölken påverkar kalvens förmåga att utveckla en motståndskraft mot infektioner och dess sammansättning är viktig för kalvens tillväxt.

Denna litteraturstudie tar upp några olika foderkomponenter som kan ge effekt på kalvens prestation och livskraftighet. Effekterna utav underutfodring av kon under dräktigheten kan skilja sig mellan underutfodring i tidig dräktighet eller sen dräktighet. Kalvens födelsevikt kan påverkas negativt av underutfodring och denna effekt har visats ha en variation beroende på ras och vilken del av dräktigheten kon är i när hon blir underutfodrad. Tillskott av essentiella fettsyror och metionintillskott till dräktiga kor har visat sig påverka kalven. Enligt studier på mjölkkor kan metionintillskott under dräktigheten ge en högre födelsevikt och tillskott av fettsyror till dräktiga kor kan resultera i att kalvarna får ett bättre upptag av antikroppar från råmjölken. Studier både på mjölkkoraser och kötttraser visar att underutfodring inte bara påverkar kalvens födelsevikt och tillväxt utan även råmjölkens sammansättning.

Nyckelord: Fosterutveckling, näringsbehov, essentiella fettsyror, tillväxt, födelsevikt, råmjölk

Abstract

The calf's health and performance are of great importance in milk and beef production. The nutrition of the cow during the cow's pregnancy is important for both the cow and her fetus. Usually in production, the feed is adapted to meet the nutritional needs of the cow to keep her in the right body condition before calving. However, there are factors in the nutrition of the cow that affect the unborn calf in different ways. Some factors that may be affected by the cow's feeding during pregnancy is the calf's birth weight, growth and immune system. The colostrum also affects the calf's ability to develop resistance to infections and its composition is important for the calf's growth.

This literature study addresses some different feed components that can influence calf performance and viability. It also addresses the effects of the cow's nutrition during pregnancy and whether the effects differ between early pregnancy or late pregnancy. The calf's birth weight can be negatively affected by underfeeding of the cow. That effect also been shown to have a variation depending on the breed and the period of the pregnancy. According to studies on dairy cows, methionine supplements during pregnancy can give a higher birth weight and the addition of fatty acids to pregnant cows can result in calves achieving a better absorption of antibodies from the colostrum. Studies on both milk breeds and beef breeds show that underfeeding during pregnancy affects not only the calf's birth weight and growth but also the composition of colostrum.

Keywords: Fetus development, nutrient requirement, pregnancy, essential fatty acids, growth, birthweight, colostrum

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	9
2. Huvudtext	11
2.1. Kons näringsbehov under fostrets utveckling.....	11
2.1.1. Under lågdräktigheten	11
2.1.2. Under högdräktigheten	11
2.2. Effekter på kalven av näringstillförsel under dräktighet.....	14
2.2.1. Kalvens födelsevikt	14
2.2.2. Kalvens tillväxt	15
2.2.3. Mjölkinlag och upptag av antikroppar	16
3. Diskussion.....	18
4. Slutsats	21
Referenser.....	22

1. Inledning

En levande och livskraftig kalv är en viktig faktor i mjölk- och dikalvsproduktion. Om man som lantbrukare förlorar en kalv eller får en svag kalv kan det drabba lönsamheten negativt. Kons utfodring har betydelse för hennes förutsättningar att få en levande kalv eftersom hennes hull avgör hur bra hon klarar kalvningen (Jamieson 2010; Waldner 2014). Kalvens födelsevikt kan ha betydelse för dess förutsättningar att överleva (Funston *et al.* 2009). Födelsevikten kan till viss del styras genom avel (Sundberg 2005), men kan även påverkas av kons metaboliska status under dräktigheten (Ling *et al.* 2018). Extrem underutfodring av energi och protein under dräktigheten kan ge lägre födelsevikt, likaså kraftig överutfodring som dessutom kan leda till minskad mjölkproduktion, kalvningssvårigheter och dödsfödslar (NRC 2000). Om kon är i normalt hull inför kalvning ger det en lättare kalvning vilket resulterar i högre andel överlevande kalvar (Jamieson 2010; Waldner 2014). Uppfödningen av rekryteringsdjur är en stor kostnad inom produktionen och därför är det viktigt med kunskap om hur kalvarna ska hållas friska och ha en bra tillväxt (Jolazadeh *et al.* 2019). Förutom komplikationer vid kalvning finns det fler faktorer som påverkar kalvens hälsa och hur den kommer att prestera. Under uppfödningen av kalven är det viktigt med rätt utfodring, inhysning och skötsel (Karlsson & Dieden 2007). Det finns även forskning på hur kons utfodring under dräktigheten skulle kunna påverka kalvens prestation. Om kons utfodring under dräktigheten kan påverka kalven, är det en av de faktorerna som bör utforskas mer för att få en ekonomisk hållbar produktion och en god djurvälstånd (Jolazadeh *et al.* 2019).

Kalven får under fosterstadiet all sin näring via moderkakan och detta styr fostrets tillväxt (NRC 2000). Näringsämnen går via kons blod och näringen som går till kalven styrs av vad kon utfodras med och av kons näringstillförsel, detta inkluderar vitaminer och mineraler (Marques *et al.* 2016). Därför finns det många möjligheter att påverka kalvens utveckling under fosterstadiet och ge den de bästa förutsättningarna för god hälsa och tillväxt.

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka hur kalven kan påverkas av kons utfodring under dräktigheten. Innehållet utgår ifrån följande frågeställningar: Kan underutfodring av kon eller tillskott av specifika näringsämnen i fodret påverka kalvens födelsevikt och tillväxt? Hur påverkas kalvens mjölkintag samt upptag av

antikroppar av kons utfodring? Hypotesen i denna litteraturstudie är: Underutfodring samt kons intag av vissa näringsämnen under dräktigheten kan påverka kalvens hälsa och livskraftighet.

2. Huvudtext

2.1. Kons näringsbehov under fostrets utveckling

2.1.1. Under lågdräktigheten

Embryots näringsbehov är lågt i den tidiga fasen av dess utveckling och därav behövs inget tillägg för dräktighet i kons näringsbehov under lågdräktigheten. Mjölkkor har ett högre näringsbehov än dikor under lågdräktigheten eftersom de producerar mjölk en längre tid under dräktigheten än vad dikor gör. För dräktiga kviGOR behövs inget tillägg i näringsbehovet för mjölkproduktion utan istället för deras egen tillväxt. När kon är tre till sex månader in i dräktigheten fortsätter fostret att utvecklas men kommer inte att växa mer än 25% av sin födelsevikt och därför förändras inte kons näringsbehov märkvärt under denna period (Schoonmaker 2013). Utveckling av fostrets organ sker under tidig dräktighet och även tillväxt av moderkakan som är viktig då det är därifrån kalven får all sin näring under fosterstadiet (Ling *et al.* 2018; Funston 2010). Trots att kons näringsbehov inte ökar krävs en korrekt utfodring och bra metabolisk status för den dräktiga kon för att fostret ska få en miljö med goda förutsättningar att utvecklas (Noya *et al.* 2019b). För att avgöra om kon är i rätt kondition görs hullbedömning. Genom att studera kons kroppsbyggnad bedöms vilken hullklass kon är i. Hullklassen har en skala från 1 till 5, där 1 är mycket mager och 5 är mycket fet (Edmonson *et al.* 1989). Vid kalvning bör kon vara i normalt hull som är runt hullklass 3 (Svensk mjölk 2003; Jamiesson 2010). Är kon för fet vid kalvning kan det leda till kalvnings svårigheter. Justering av hullet på kon om hon har för höga hullpoäng bör göras vid rätt tid under dräktigheten. För dikor passar det bra efter avvänjning fram till tre månader innan kalvning, under förutsättningarna att avvänjning sker vid 5-7 månader (Jamiesson 2010). För mjölkkor under sen laktation (Svensk mjölk 2003).

2.1.2. Under högdräktigheten

Under de sista tre månaderna av dräktigheten sker den största delen av fostrets utveckling och tillväxt. Näringen som kon får i sig ska räcka till kalvens tillväxt och

till hennes egna underhåll (Schoonmaker 2013), vilket leder till ökat energi- och proteinbehov för kon under den sista delen av dräktigheten (Ingvartsen 2006; Haisan *et al.* 2019). Har kalven en dålig miljö i livmodern på grund av näringsbrist under fosterstadiet kan det påverka födelsevikten, det kan medföra långsiktiga effekter på kalvens hälsa och tillväxt (Schoonmaker 2013). Att kons utfodring ger större påverkan på kalven under den senare delen av dräktigheten har nämnts i olika studier (Greenwood & Cafe 2007; Rooke *et al.* 2016). Förstakalvare kan vara extra känsliga för underutfodring i sen dräktighet då kvigorna fortfarande behöver extra näring för sin egen tillväxt. Underutfodring av kvigor under dräktigheten kan ge kalvningssvårigheter på grund av reducerad tillväxt av bäckenet (Sundberg 2005). Fostrets tillväxt under den sista halvan av dräktigheten beror på hur bra blodkärlen i livmodern och moderkakan har utvecklats under den tidiga dräktigheten. Det visar att blodflödet är av stor betydelse för näringstillförsel till fostret och dess potential att växa (Funston 2010). Det är vanligt inom mjölkproduktionen att i slutet av dräktigheten trappa upp näringsinnehållet i fodret, för att tre till fyra veckor innan kalvning ge ett foder med högre energivärde (Tabell 1). Dels för att uppfylla kons ökade näringsbehov, dels för att vänja henne vid det fodret hon utfodras med efter kalvning när hon är lakterande (Ingvartsen 2006). Ett energirikare foder innan kalvning ger även en högre mjölkproduktion i början av laktationen (Haisan *et al.* 2019). För dikor ökar näringsbehovet i slutet av dräktigheten och rekommendationerna vid tillägg för dräktighet räknas från ca två månader innan kalvning (Tabell 2, Spörndly 2003). Mineraltillskott är viktigt till den högdräktiga kon då hon måste försörja både sig själv och fostret med mineraler. Några viktiga mineraler till dräktiga kor är kalcium, fosfor, jod, mangan, zink och selen. Vid brist på mineraltillförseln från ko till kalv kan orsaka muskeldegradering hos kalven, då framför allt på grund av selenbrist (Gård och djurhälsan 2018).

Tabell 1. *Rekommenderad fodergera till mjölkkor av omsättbar energi, per djur och dag (Spörndly, 2003)*

	Levande vikt, kg	Omsättbar energi, MJ
	400	45
	500	54
	600	62
	700	69

Tillägg för dräktighet, per dag

	Levande vikt, kg	Omsättbar energi, MJ
7:e månaden		
	400	5
	500	7
	600	8
	700	9
8:e månaden		
	400	8
	500	11
	600	13
	700	15
9:e månaden		
	400	8
	500	11
	600	13
	700	15

Tabell 2. *Rekommenderad fodergera till dikor för underhåll, per djur per dag (Spörndly, 2003)*

	Levande vikt, kg	Omsättbar energi, MJ
	500	54
	600	62
	700	69
	800	76
	900	84

Tillägg för dräktighet per 100 kg under de sista 8 veckorna av dräktigheten

	3,6
--	-----

2.2. Effekter på kalven av näringstillförsel under dräktighet

2.2.1. Kalvens födelsevikt

Kalvens födelsevikt har betydelse för dess kapacitet att få en god tillväxt. En låg födelsevikt kan leda till minskad tillväxt och föds kalven med en för låg födelsevikt kan det leda till dödsfödselar på grund av att kalven är för svag. För tunga kalvar ger överlag ökad andel svåra kalvningar. Den optimala födelsevikten varierar beroende på ras och ålder på kon (Sundberg 2005).

I en studie (Freetly *et al.* 2000) på dikor jämfördes födelsevikt på kalvar från kor med tre olika utfodringsstrategier under dräktigheten. En grupp hade samma hull under hela dräktigheten, den andra gruppen gick ner i hull under lågdräktigheten för att sedan öka hullet den sista tredjedelen av dräktigheten och den tredje gruppen gick ner i hull under hela dräktigheten och ökade inte i hull förrän en månad in i laktationen. Det visade sig att de kor som tappade vikt under hela dräktigheten på grund av en restriktiv utfodring fick lägre födelsevikt på sina kalvar. Det var ingen skillnad mellan de kor som hade samma hull under hela dräktigheten och de som hade en begränsad utfodring under de första månaderna men sedan ökade i hull under de tre sista månaderna. En reducerad energigiva i början av dräktigheten påverkade inte födelsevikten under förutsättningen att kon får kompensera för viktförlusten i slutet av dräktigheten (Freetly *et al.* 2000).

Ling *et al.* (2018) genomförde en studie på mjölkkor där de ville se hur metabolisk stress under dräktigheten påverkar kalvens födelsevikt samt kalvens immunsystem och metaboliska system under den första levnadsmånaden. Koncentrationen av fria fettsyror och haptoglobin i blodet samt status för antioxidantsystemet är indikatorer för metabolisk stress hos kon. I studien tog de blodprover på korna 28 dagar och 15 dagar innan kalvning. Det visade sig att de kalvar som föddes från kor med högre koncentration av fria fettsyror i blodet och högre värden på oxidativ stress hade en lägre födelsevikt, jämfört med kalvar från kor med lägre värden på dessa indikatorer. När de studerade skillnaderna i effekter på kalven mellan dessa olika indikatorerna var skillnaderna i kalvarnas födelsevikt störst mellan de kor som hade hög koncentration av fria fettsyror i blodet och de som hade låg. Skillnaden i födelsevikt på kalvarna var 1,9 kg. Hög koncentration av fria fettsyror i blodet indikerar att kon har brutit ned fettvävnad. Enligt författarna behövs mer forskning på hur kons lipolys påverkar avkommans antioxidantsystem och inflammatoriska mekanismer (Ling *et al.* 2018).

Andra studier på mjölkkor (Elolimy *et al.* 2019) visar skillnader i kalvarnas födelsevikt efter att korna fått metionintillskott under den sista månaden av

dräktigheten. Metionintillskott till kon under högdräktigheten har visats ge högre födelsevikt samt högre höfthöjd och mankhöjd vid födseln hos kalvar. De kor som fick metionintillskott fick kalvar med en genomsnittlig födelsevikt på 43,79 kg och de kor som inte fått något tillskott fick kalvar med en genomsnittlig födelsevikt på 40,08 kg. Detta förklarar de i studien kan bero på att överföringen av näringsämnen från kon till dess foster förbättrades i och med att kon fick metionintillskott. Uppregleringen av livmoderns glukos-aminosyratransportörer bidrog till större tillväxt av fostret under den sena dräktigheten (Elolimy *et al.* 2019).

2.2.2. Kalvens tillväxt

Tillväxten av kalvar har stor betydelse inom både mjölk- och dikoproduktion. Uppfödningen av rekryteringsdjur är en stor kostnad och en optimal tillväxt är viktigt för en god lönsamhet (Jolazadeh *et al.* (2019), då en bra tillväxt på kvigkalven gynnar dess reproduktionsegenskaper och kan ge lägre inkalvningsålder (Furman-Fratczak *et al.* 2011).

Tillskott av fettsyror i fodret till mjölkkor under högdräktigheten kan ha en positiv effekt på kalvens tillväxt. Jolazadeh *et al.* (2019) studerade kalvars tillväxt efter att deras mödrar fått tillskott av linolsyra eller eikosapentaensyra (EPA) och dokosahexaensyra (DHA) eller inget tillskott alls i sitt foder de sista tre veckorna innan kalvning. Tillväxten fram till avvänjning som skedde vid 56 dagar, var större hos kalvar från kor som fått tillskott av fettsyror under högdräktigheten. Detta gällde både för den gruppen som fått linolsyra och för den gruppen som fått EPA och DHA. Efter avvänjning visades ingen skillnad men för hela experimentet, som varade i 77 dagar, så var tillväxten större för de kalvar vars kor hade utfodrats med tillskott av fettsyror (Jolazadeh *et al.* 2019). I Jolazadeh *et al.* (2019) studie bestod tillsatserna av antingen sojaolja eller fiskolja. Andra studier har gjorts på sojaolja (Rodrigues *et al.* 2017), där det undersöktes hur mycket inblandning av sojaolja i fodret till mjölkkor som är optimalt för att inte påverka kornas foderintag och mjölkproduktion. För att inte påverka kons prestation negativt bör inte mer än 1,57% av fodret bestå av tillsatt sojaolja (Rodrigues *et al.* 2017). Dessa kor fick fettsupplement under mittlaktation i 21 dagar, men det framgår inte om det skulle påverka fostrets eller kalvens tillväxt.

Som tidigare nämnt kan underutfodring under dräktigheten påverka kalven. Noya *et al.* (2019a) såg en viss påverkan på kvigor som fötts från kor som hade blivit underutfodrade under den första tredjedelen av dräktigheten. Kvigorna hade en lägre kroppsvikt vid avvänjningen, men de växte ifatt under resten av uppfödningen och skillnaden i tillväxt blev obetydlig i slutet av uppfödningen samt under deras dräktighet och laktation (Noya *et al.* 2019a). Kvigor som hade fötts från kor vars hull var normalt vid kalvning hade lägre näringsbehov under uppfödningen för att

uppnå önskad tillväxt. Om korna hade blivit underutfodrade var deras kvigkalvars näringsbehov högre för att uppnå samma tillväxt. Kvigorna med högre näringsbehov hade också en försämrad metabolisk status under uppfödningen. För att mäta indikatorer på den metaboliska statusen hos kvigorna togs det blodprover var tredje månad under uppfödningen. Vid 13 månaders ålder mättes det en högre koncentration av kolesterol och fria fettsyror i blodet hos kvigor vars kor blivit underutfodrade. Detta indikerar att kons hull vid kalvning kan ha långsiktiga effekter på kalven. Dessa resultat skiljde sig beroende på ras, de hade med två olika kötttraser i experimentet (Noya *et al.* 2019a). Enligt Freetly *et al.* (2000) så fick kalvarna en sämre tillväxt om korna hade varit i dåligt hull vid kalvning. Kor som hade sämre hull under tidig dräktighet på grund av underutfodring under dräktighetsmånad fyra till sex påverkade inte kalvens tillväxt märkvärt utan fick liknande resultat som de kor som haft sitt näringsbehov uppfyllt och varit i normalt hull under hela dräktigheten (Freetly *et al.* 2000). De underutfodrade korna under dräktighetsmånad fyra till sex hade fått gå upp i hull igen under de sista tre månaderna.

I studien av Elolimy *et al.* (2019) såg de effekter på kalvars födelsevikt men även tillväxt och kroppsutveckling, när mjölkkor fått metionintillskott under sista månaden av dräktigheten. Träckprover samlades in från kvigkalvarna under deras sex första levnadsveckor för att titta på mikroorganismer i tarmen. Kalvens immunförsvar, metabolism och andra viktiga fysiologiska processer påverkas av mikroorganismer i tarmen. Den genomsnittliga dagliga tillväxten var högre hos kalvarna där korna hade fått metionintillskott. Författarna förklarar det med att tillskott av metionin till högdräktiga kor gav positiva effekter på kalvarnas tarmfunktion och hälsa. Detta visades genom den förändrade mikrofloran vilket gav kalven bättre förutsättningar att utnyttja näringsämnen och förbättra sin tillväxt. Metionin främjar också bakterier i tarmen som bildar antibiotiska substanser och skyddar den nyfödda kalven mot patogener (Elolimy *et al.* 2019). Det finns än så länge inte så mycket forskning på hur metioninförsörjning till kon under dräktigheten påverkar kalvens tarmflora. Det finns begränsningar i denna typ av forskning i och med att det krävs våmskyddade aminosyror för att se effekter.

2.2.3. Mjölktag och upptag av antikroppar

Det sker ingen transport av antikroppar från kon till kalven under fosterstadiet (Hagberg 2009). Därför är råmjölken viktig eftersom den innehåller immunglobuliner som bidrar till kalvens immunförsvar. Råmjölkens sammansättning kan se olika ut och koncentrationen av antikroppar varierar också. De tre olika immunglobuliner som finns i råmjölken är IgG, IgM och IgA. Den antikroppen som finns i störst mängd i råmjölken är IgG (Hagberg 2009; Wallence *et al.* 2017). Om kalven inte intar råmjölken och de viktiga antikropparna blir den

mer mottaglig för infektioner och sjukdomar (Furman-Fratczak *et al.* 2011). Kalven har störst förmåga att ta upp IgG de första sex timmarna efter födsel. Effektiviteten i absorption av antikroppar sjunker därefter och är relativt låg efter 24 timmar (Wallence *et al.* 2017).

Noya *et al.* (2019b) ville undersöka hur kalven påverkades av underutfodring av kon under de tre första månaderna av dräktigheten. I studien utfodrades en grupp med dräktiga dikor 65% av deras näringsbehov under de tre första månaderna och den andra gruppen med 100% av sitt näringsbehov uppfyllt. Resten av dräktigheten så fick båda grupperna hela sitt näringsbehov uppfyllt. De kor som hade blivit underutfodrade hade vid kalvning sämre hull än de som fått sitt näringsbehov uppfyllt under första tredjedelen av dräktigheten och detta hade påverkan på kalvens mjölkintag. De kor som hade lägre hullpoäng hade kalvar med mindre mjölkintag. Kons begränsade näringstillförsel under lågdräktigheten skulle detta kunna ha påverkan på utvecklingen av fostrets matsmältningssystem och därav påverka kalvens mjölkintag (Noya *et al.* 2019b). I studien tittade de även på råmjölksammansättningen och dess innehåll av antikroppar. De ville undersöka hur kalvens passiva immunitet påverkades av kons underutfodring. Råmjölken analyserades och för att mäta kalvens upptag av antikropparna togs blodprover från kalven 48 timmar efter kalvning. Det var en lägre koncentration av antikroppen IgG i mjölken, men en högre fetthalt, hos de kor som hade blivit underutfodrade. Trots detta visades ingen skillnad i koncentrationen av IgG i kalvarnas plasma (Noya *et al.* 2019b).

Studier på mjölkkor har visat att utfodring med tillskott av fettsyror linolsyra eller EPA och DHA till dräktiga mjölkkor under sinperioden påverkar kalvens passiva immunitet, tillväxt och hälsa (Jolazadeh *et al.* 2019). Tillskott av linolsyra eller EPA och DHA ger råmjölken högre koncentrationer av respektive fettsyror jämfört med råmjölk från kor som utfodras utan något tillskott. Koncentrationerna av IgG i plasma var 30% högre hos kalvar från kor utfodrade med tillskott av fettsyror jämfört med de som inte var det (Jolazadeh *et al.* 2019). Flera studier (Salehi *et al.* 2016; Garcia *et al.* 2014) har gjorts på utfodring med essentiella fettsyror (EFA). Enligt Salehi *et al.* (2016), där korna hade utfodrats med EFA under den senare delen av dräktigheten hade råmjölken högre koncentration av IgG. Garcia *et al.* (2014) visar att absorptionen av IgG var bättre hos kalvar som diat från kor som fått EFA berikat foder. Kalvar som föds från kor utfodrade med långa fettsyror under dräktigheten kan ha röda blodkroppar innehållande en viss fettsyravariant som skulle kunna vara fördelaktigt för passiv överföring av IgG (Garcia *et al.* 2014).

3. Diskussion

Underutfodring under sista delen av dräktigheten har större betydelse för kalvens utveckling jämfört med underutfodring under tidig dräktighet. Varför det påverkar kalven mer då är troligtvis för att den största delen av fostertillväxten sker under högdräktigheten liksom kons produktion av råmjölk. Därför ökar både kons och kalvens näringsbehov under högdräktigheten. Hypotesen stämmer till viss del då underutfodring under dräktigheten påverkar kalven men att det kan skilja sig beroende på var i dräktigheten underutfodring sker. Underutfodring i tidig dräktighet enligt Noya *et al.* (2019b) ger negativa effekter, som minskad daglig tillväxt och vikt vid avvänjning. Då hade de underutfodrade korna bara fått 65% av sitt näringsbehov uppfyllt och enligt Schoonmaker (2013) kan fostret påverkas negativt vid en underutfodring som underskrider 75% av näringsbehovet. Freetly *et al.* (2000) däremot kom fram till att det inte fanns någon skillnad på underutfodrade kor under lågdräktigheten, där korna fått ca 70% av sitt näringsbehov uppfyllt, och kor som fått sitt näringsbehov uppfyllt under hela dräktigheten. I deras studie såg de att det endast fick negativa följder för kalvarna om korna inte fick gå upp i hull igen under den sista delen av dräktigheten. Det finns flera studier som undersökt effekterna på kalven vid underutfodring av kon under högdräktigheten och därför skulle det behövas fler studier på hur en restriktiv utfodring under lågdräktigheten skulle påverka kalven. Vid brist på näringsrikt foder eller för att spara in på foderkostnader skulle det vara möjligt att ge en mer restriktiv fodergiva under lågdräktigheten utan att det skulle påverka kalvens prestation enligt Freetly *et al.* (2000). Detta gäller för dikor då mjölkkor är i laktation under hela lågdräktigheten. Om det stämmer att dikon skulle klara av ett mer näringsfattigt foder under lågdräktigheten, utan att det påverkar kalvens fosterutveckling skulle de lågdräktiga korna kunna gå kvar på bete lite längre in på hösten. På så sätt sparar lantbrukaren in på vinterfoder. Detta ger lantbrukaren möjlighet att istället ge ett mer näringsrikt foder under högdräktigheten. En risk med att ha korna ute för länge på bete kan vara att markerna blir upp trampade, vilket begränsar hur länge korna kan gå på bete. Etiska aspekter spelar också en viss roll här då kon måste få känna sig mätt, vilket finns en risk för att hon inte gör om korna får gå för länge på dåligt bete.

En restriktiv utfodring av kon kan ha olika grad av påverkan på kalven beroende på ras, kom Noya *et al.* (2019b) fram till när de jämförde två köttraser som visade olika effekter på kalvens prestation efter att kon fått en restriktiv utfodring. De raser som

de jämförde i studien var Parda de Montaña och Pirenaica, där den sistnämnda rasen krävde mer näring för eget underhåll (Noya *et al* 2019b). Det kan vara därför Pirenaica inte hade samma kapacitet att tillföra näring till sitt foster. Köttraser kan vara avlade för att klara sig på extensiv utfodring medan andra raser kräver mer intensiva utfodringsstrategier. Därför kan olika raser visa olika effekter av underutfodring under dräktigheten. Noya *et al.* (2019b) utförde sin studie i Spanien med spanska raser som båda var anpassade till semi extensiv produktion. I Sverige skulle det kanske finnas en skillnad om man jämförde till exempel en lätt köttras som Hereford med en tungköttras som Charolais, avseende utfodringsstrategi under dräktigheten och hur bra korna skulle kunna hålla hullet och samtidigt kunna försörja sin kalv med näring.

Vid problem med överutfodring av dräktiga kor och kor med för högt hull vid kalvning, kan det vara fördelaktigt att ändra foderstaten. För att det ska vara möjligt att ge korna fri tillgång på foder så bör energiinnehållet sänkas för att undvika att korna blir för feta när deras näringsbehov är lägre. En del av den forskning som presenterats i denna litteraturstudie visar att en sänkning av energigivan under lågdräktigheten inte påverkar kalvens födelsevikt och senare prestation (Freetly *et al.* 2000), vilket även nämns i andra studier (Greenwood & Cafe 2007; Rooke *et al.* 2016). Det är dock nödvändigt att titta på fler studier om underutfodring under dräktigheten för att kunna dra någon slutsats.

Det som Noya *et al.* (2019a) såg på kvigkalvar med högre näringsbehov under uppfödningen då deras kor blivit underutfodrade under lågdräktigheten skulle kunna kopplas till epigenetik. Förändringar kan ske i kalvens gener på grund av miljöfaktorer som påverkat fostret. Bland annat om näringstillförseln mellan ko och kalv har varit dålig så kan det påverka kalvens gener. Forskning på människor har visat att svält under graviditeten gav effekt på barnens hälsa och på deras arvsmassa (Fredholm 2009). Det skulle kunna vara en förklaring till kalvarnas försämrade prestation då kon blivit underutfodrad under lågdräktigheten.

Råmjölken har som tidigare nämnt en stor betydelse för kalvens immunitet mot infektioner och kalvens tillväxt. Forskningen som tagits med i denna litteraturstudie har påvisat att essentiella fettsyror i kons foder har påverkan på kalvens intag av IgG via råmjölken (Jolazadeh *et al.* 2019). Kalvens upptag av IgG påverkas både av mjölmängden kalven dricker och av mjölkens koncentration av antikroppar. Denna studie visade att de kalvar som fick i sig mer IgG, fick det därför att mjölken innehöll mer IgG i den gruppen där korna fått tillskott av fettsyror under dräktigheten (Jolazadeh *et al.* 2019). Fettsyror som tillskott i kons foder under dräktigheten hade även visat ge högre tillväxt fram till avvänjning men det kan bero på att det gav olika sammansättning i mjölken kalvarna fick fram till avvänjning och att efter avvänjning fick alla kalvarna samma foder. Negativa eller

ofördelaktiga följder av att ge tillskott av fett i foderstaten till kor är att deras foderintag kan minska då för mycket fett i foderstaten kan försämra fibernedbrytningen i våmmen och kan vara skadligt för bakterierna i våmmen (Persson 2002; Huhtanen *et al.* 2006). Om korna inte orkar äta allt sitt foder så kan det bli så att de inte får sitt näringsbehov uppfyllt och då hamna i negativ energibalans. Men de negativa effekterna kan variera beroende på vilken typ av fettkälla och vilken mängd som tillsätts i fodret (Huhtanen *et al.* 2006). Rodrigues *et al.* (2017) visar att 1,57% tillskott av sojaolja under mittlaktation kan användas utan att påverka kons foderintag. Jolazadeh *et al.* (2019) tillsatte 1,15% sojaolja i kornas foderstat under högdräktigheten, vilket gav positiva effekter på kalven. Effekterna av att ge tillskott av fettsyror skulle kunna skilja sig beroende på om det ges under mittlaktation eller under sinperioden. Däremot såg inte Garcia *et al.* (2014) någon effekt på foderintag efter att ha utfodrat korna med 1,7 % tillskott av fettsyror under de sista åtta veckorna av dräktigheten. Dessa studier är nya och tillskott av fettsyror under dräktigheten kanske inte används i praktiken i svensk mjölkproduktion. Mer forskning och analyser behövs för att se om det är lönsamt att tillsätta fettsyror i kons foder under dräktigheten för att ge kalven bättre tillväxt och gynna produktionen. Det skulle kunna diskuteras om det finns ett bättre alternativ till sojaolja i svensk produktion med hänsyn till miljömässiga och ekonomiska aspekter.

Syftet med denna litteraturstudie var att undersöka hur kalven påverkas av kons utfodring under dräktigheten. Att öka innehållet eller tillsatser av näringsämnen i kons foder för att det skulle kunna ge en bättre tillväxt och hälsostatus för kalven kan diskuteras om det är nödvändigt, eftersom det finns andra faktorer som kan påverka kalvens tillväxt och hälsa efter födsel. Det finns rekommendationer för utfodring av näringsämnen för att ge djuren ett optimalt foder som möter deras behov samtidigt som det ger ökad och effektiv produktion. Men också för att inte det ska bli läckage av näringsämnen som är en följd av överutfodring av näringsämnen som djuret inte kan ta upp (NRC 2000). Detta gäller främst överutfodring av protein då det kan orsaka kväveläckage. Ytterligare forskning på proteintillskott under dräktigheten och dess påverkan på kalven har inte tagits med i denna litteraturstudie.

4. Slutsats

Kons utfodring under dräktigheten kan påverka kalvens födelsevikt, tillväxt och hälsotillstånd. Effekterna av kons utfodring på kalven är som störst under den sista delen av dräktigheten, då underutfodring under högdräktighet påverkar fostertillväxten negativt. Dock behövs det mer forskning på hur kalven påverkas av underutfodring av kon under lågdräktigheten. Extra tillskott av specifika näringsämnen som till exempel essentiella fettsyror eller metionin till mjölkkor under högdräktigheten kan ha en positiv inverkan på kalven. Råmjölkens innehåll av antikroppar kan påverkas negativt utav underutfodring av kon under dräktigheten och tillskott av essentiella fettsyror i kons foderstat kan förbättra kalvens upptag av IgG.

Referenser

- Edmonson, A.J., Lean, I.J., Weaver, L.D., Farver, T., Webster, G. (1989). *A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows*. Journal of Dairy Science, vol. 72, ss. 68–78. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79081-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79081-0)
- Elolimy, A., Alharthi, A., Zeineldin, M., Parys, C., Helmbrecht, A., Loor, J.J. (2019). *Supply of Methionine During Late-Pregnancy Alters Fecal Microbiota and Metabolome in Neonatal Dairy Calves Without Changes in Daily Feed Intake*. Frontiers in Microbiology, vol. 10:2159. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02159>
- Fredholm L. (2009). Föräldrarnas svält formar barnens gener. *Forskning och framsteg*, 1:a April.
- Freetly, H C, Ferrell C. L., Jenkins, T. G. (2000). *Timing of Realimentation of Mature Cows That Were Feed-Restricted during Pregnancy Influences Calf Birth Weights and Growth Rates*. Journal of Animal Science, vol. 78, ss. 2790-2796. <https://doi.org/10.2527/2000.78112790x>.
- Funston, R.N., Larson, D.M., Vonnahme, K.A. (2010). *Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: Implications for beef cattle production*. J. Anim. Sci. vol. 88, ss. 205-215. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2351>
- Furman-Fratczak, K., Rzasas, A., Stefaniak, T. (2011). *The influence of colostral immunoglobulin concentration in heifer calves' serum on their health and growth*. Journal of Dairy Science, vol. 94, ss. 5536–5543. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3253>
- Greenwood, P.L. & Cafe, L.M. (2007). *Prenatal and pre-weaning growth and nutrition of cattle: long-term consequences for beef production*. Animal, vol. 1:9, ss. 1283–1296. <https://doi.org/10.1017/S175173110700050X>
- Garcia, M., Greco, L.F., Favoreto, M.G., Marsola, R.S., Martins, L.T., Bisinotto, R.S., Shin, J.H., Lock, A.L., Block, E., Thatcher, W.W., Santos, J.E.P., Staples, C.R. (2014). *Effect of supplementing fat to pregnant nonlactating cows on colostral fatty acid profile and passive immunity of the newborn calf*. Journal of Dairy Science, vol. 97, ss. 392–405. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7086>
- Gård & Djurhälsan (2018). *Dikoåret*. Uppsala: Gård och djurhälsan. Tillgänglig: <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2018/05/Dikoaret.pdf> [2020-05-11]

- Hagberg E. (2009). *Kalvars upptag av immunoglobuliner och specifika antikroppar från Locatim®*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Kliniska vetenskaper/Veterinärprogrammet (Examensarbete 2010:5)
- Haisan, J., Inabu, Y., Shi, W., Oba, M. (2019). *Effects of feeding a high- or moderate-starch prepartum diet to cows on newborn dairy heifer calf responses to intravenous glucose tolerance tests early in life*. J. Dairy Sci., vol. 102, ss. 8931–8940. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16226>
- Huhtanen, P., Ahvenjärvi, S., Weisbjerg, M.R. & Nørgaard, P. (2006). Digestion and passage of fibre in ruminants. I: Ruminant physiology: digestion, metabolism and impact of nutrition on gene expression, immunology and stress, ss. 87-135. Wageningen Press, Wageningen, the Netherlands.
- Ingvartsen, K.L. (2006). *Feeding- and management-related diseases in the transition cow: Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases*. Animal Feed Science and Technology, Feed and Animal Health, vol. 126, ss. 175–213. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.08.003>
- Jamieson, A. (2010). Nötkött. 1. Uppl. Järfälla: Natur och kultur Läromedel.
- Jolazadeh, A.R., Mohammadabadi, T., Dehghan-banadaky, M., Chaji, M., Garcia, M. (2019). *Effect of supplementation fat during the last 3 weeks of uterine life and the preweaning period on performance, ruminal fermentation, blood metabolites, passive immunity and health of the newborn calf*. Br. J. Nutr., vol. 122, ss. 1346–1358. <https://doi.org/10.1017/S0007114519002174>
- Karlsson A & Dieden K. (2007). *Effector av olika tillväxthastigheter under kalvperioden*. Sveriges lantbruksuniversitet. LTJ-fakulteten/Lantmästarprogrammet (Examensarbete)
- Ling, T., Hernandez-Jover, M., Sordillo, L.M., Abuelo, A. (2018). *Maternal late-gestation metabolic stress is associated with changes in immune and metabolic responses of dairy calves*. J. Dairy Sci., vol. 101, ss. 6568-6580. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14038>
- Marques, R.S., Cooke, R.F., Rodrigues, M.C., Cappellozza, B.I., Mills, R.R., Larson, C.K., Moriel, P., Bohnert, D.W. (2016). *Effects of organic or inorganic cobalt, copper, manganese, and zinc supplementation to late-gestating beef cows on productive and physiological responses of the offspring*. J Anim Sci., vol. 94, ss. 1215-1226. <https://doi.org/10.2527/jas.2015-0036>
- Noya, A., Casasus, I., Ferrer, J., Sanz, A. (2019a). *Effects of Developmental Programming Caused by Maternal Nutrient Intake on Postnatal Performance of Beef Heifers and Their Calves*. Animals, vol. 9, ss. 1072. <https://doi.org/10.3390/ani9121072>
- Noya, A., Casasus, I., Ferrer, J., Sanz, A. (2019b). *Long-Term Effects of Maternal Subnutrition in Early Pregnancy on Cow-Calf Performance, Immunological and Physiological Profiles during the Next Lactation*. Animals, vol. 9, ss. 936. <https://doi.org/10.3390/ani9110936>

- NRC. 2000. Nutrient requirements of beef cattle. 7th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Olson, P.A., Brink, D.R., Hickok, D.T., Carlson, M.P., Schneider, N.R., Deutscher, G.H., Adams, D.C., Colburn, D.J., Johnson, A.B. (1999). *Effects of supplementation of organic and inorganic of copper, cobalt, manganese, and zinc above requirement levels on postpartum two-year-old combinations nutrient cows*. J. Anim. Sci., vol. 77, ss. 522–532.
- Persson, J. (2002). *Fett till mjölkcor*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Husdjurens utfodring och vård (Examensarbete 165).
- Rodrigues, J.P.P., de Paula, R.M., Rennó, L.N., Fontes, M.M.S., Machado, A.F., de C. Valadares Filho, S., Huhtanen, P., Marcondes, M.I. (2017). *Short-term effects of soybean oil supplementation on performance, digestion, and metabolism in dairy cows fed sugarcane-based diets*. Journal of Dairy Science, vol. 100, ss. 4435-4447. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11725>
- Rooke, J.A., Duthie, C.-A., Hyslop, J.J., Morgan, C.A., Waterhouse, T. (2016). *The effects on cow performance and calf birth and weaning weight of replacing grass silage with brewers grains in a barley straw diet offered to pregnant beef cows of two different breeds*. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., vol. 100, ss. 629-636. <https://doi.org/10.1111/jpn.12410>
- Salehi, R., Ambrose, D.J., Oba, M. (2016). *Short communication: Effects of prepartum diets supplemented with rolled oilseeds on Brix values and fatty acid profile of colostrum*. Journal of Dairy Science, vol. 99, ss. 3598-3601. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10189>
- Schoonmaker, J. (2013). *Effect of Maternal Nutrition on Calf Health and Growth*. 22nd Tri-State Dairy Nutrition Conference 2013. Ohio State University Dept Animal Science, Columbus.
- Spörndly, R. 2003. Fodertabeller för idisslare.
- Svensk Mjölk (2003). Kvalitetssäkrad mjölkproduktion: Kvalitetssäkrad utföring - mjölkcor. Text & Tryck Totab AB. Eskilstuna.
- Sundberg, T. (2005). *Den relativa viktens (kalv/ko) inflytande på kalvningsegenskaperna hos SRB och SLB*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Husdjursgenetik (Examensarbete 275).
- Waldner, C.L. (2014). *Cow attributes, herd management and environmental factors associated with the risk of calf death at or within 1h of birth and the risk of dystocia in cow-calf herds in Western Canada*. Livestock Science, vol. 163, ss. 126–139. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.01.032>
- Wallace, L.G., Bobe, G., Vorachek, W.R., Dolan, B.P., Estill, C.T., Pirelli, G.J., Hall, J.A. (2017). *Effects of feeding pregnant beef cows selenium-enriched alfalfa hay on selenium status and antibody titers in their newborn calves*. J. Anim. Sci., vol. 95, ss. 2408-2420. <https://doi.org/10.2527/jas.2017.1377>